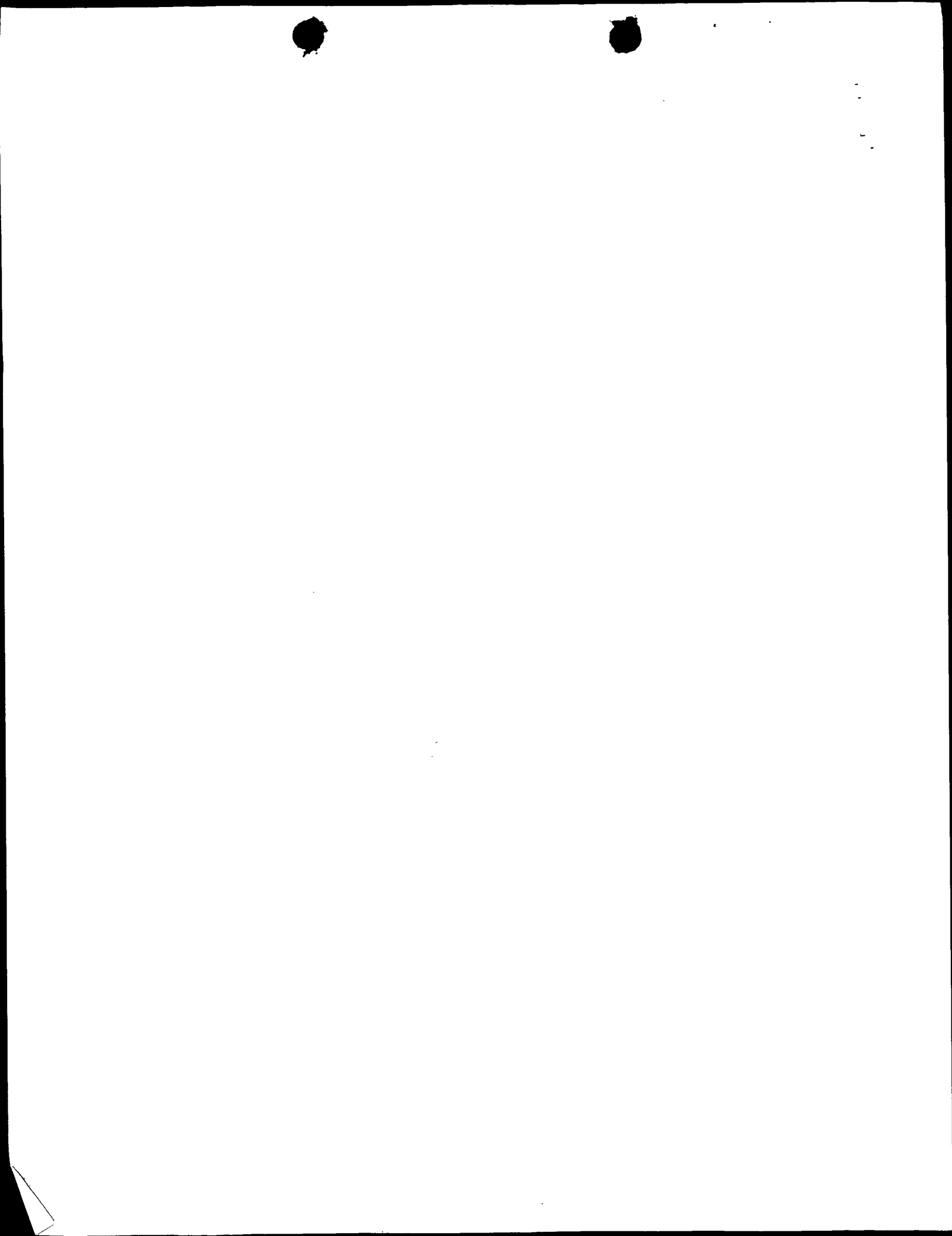




| | | |
|--|-----------|---|
| <p>(51) 国際特許分類7 A61B 6/00</p> | <p>A1</p> | <p>(11) 国際公開番号 WO00/57786</p> <p>(43) 国際公開日 2000年10月5日(05.10.00)</p> |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01784</p> <p>(22) 国際出願日 2000年3月23日(23.03.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/85844 1999年3月29日(29.03.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 山本敏義(YAMAMOTO, Toshiyoshi)[JP/JP] 〒669-1347 兵庫県三田市つつじが丘南4丁目5-9 Hyogo, (JP) 嶋田裕生(SHIMADA, Takuo)[JP/JP] 〒658-0063 兵庫県神戸市東灘区住吉山手4丁目6-32-601 Hyogo, (JP) 坂田敦志(SAKATA, Atsushi)[JP/JP] 〒569-1103 大阪府高槻市山手町1丁目10-3-3 Osaka, (JP)</p> | | <p>近藤和也(KONDO, Kazuya)[JP/JP] 〒532-0025 大阪府大阪市淀川区新北野2丁目6-22-308 Osaka, (JP) 井野芳浩(INO, Yoshihiro)[JP/JP] 〒666-0142 兵庫県川西市清和台東2丁目1-100-201 Hyogo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 補正書</p> |
| <p>(54) Title: X-RAY CAMERA</p> <p>(54) 発明の名称 X線撮影装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>An X-ray camera comprises an X-ray source; an X-ray image sensor; a control section including a correction factor generator, a correction factor storage and a correction processor; and a display section. The X-ray sensor includes a substrate and a sensor with a scintillator on its surface, such as a CCD or TFT. The correction factor generator divides a preset brightness reference value L_a by the brightness value L_n of each pixel (n) and provides the resulting value L_a/L_n as a correction factor for the pixel (n). The correction factor storage stores the correction factor provided by the correction factor generator. The correction processor reads the correction factor from the correction coefficient storage and performs correction calculations.</p> <div data-bbox="925 1239 1477 1953"> <p>4...CORRECTION FACTOR GENERATOR 5...CORRECTION FACTOR STORAGE 6...CORRECTION PROCESSOR</p> </div> | | |



明 細 書

X線撮影装置

技術分野

- 5 本発明は、医科、歯科などにおいて用いられるX線撮影装置に関する。

背景技術

従来、この種のX線撮影装置としては、

- 10 医科で用いられる手、足などの関節部、胸部などを撮影する一般X線
撮影装置、

歯科で用いられる口内法X線撮影装置、パノラマX線撮影装置、
などが知られている。

その画像表示方法としては、X線画像を白黒写真としてフィルム上に焼き付け
て使用されるものが一般的であった。

- 15 しかしながら、近年になって特殊な蛍光体フィルム上にX線像を転写した後、
種々のデジタル技術を用いた画像表示方法が出現している。

その画像表示方法の技術として、

蛍光画像をレーザを利用してデジタル画像として読み出し、保存する
CR (Computed Radiography) 技術、

- 20 電荷結合素子（以下CCDという）と蛍光材料との組み合わせによっ
てビデオ撮影のように直接デジタル画像として読み出す技術、そして

TFT (Thin Film Transistor) パネルとフォ
トダイオードを組み合わせたものと、蛍光材料との組み合わせによって
ビデオ撮影のように直接デジタル画像として読み出す技術

- 25 などが提案されている。

フィルムの場合と異なり、これらデジタル技術を用いたX線撮影装置は、X線撮影画像を画素単位で正確に読み出し、これによって得られた個別の画素データを表示器上に整列しなおすことで1枚の画像とする表現方法をとっている。

このため、CCD、TFTなどの画素欠陥、画素ごとの読み出し回路の製造上のばらつきなどがそのまま画素データに反映されることになる。これが、微妙な輝度の変化として表示画像の画質を劣化させるデジタルX線撮影特有の欠点となっていた。

発明の開示

10 本発明は、このような従来の課題を解決するもので、X線撮影画像の画質向上を図ったものである。

上記の課題を解決するために本発明のX線撮影装置は、

X線照射部と、

X線撮影センサと、

15 補正係数設定部、補正係数記憶部と補正演算部を有する制御部と、
表示部と、

から構成される。

上記構成の、X線撮影センサは、

表面にシンチレータを有したCCDやTFT等のセンサと、

20 上記センサを実装する基板と、

から構成されている。

上記補正係数設定部（以降、単に設定部と記す）は、あらかじめ設定した輝度基準値 L_a を任意の画素 n の輝度値 L_n で除算して得た値 L_a / L_n をその任意の画素 n の補正係数として画素毎に設定する。

25 上記補正係数記憶部（以降、単に記憶部と記す）は、上記設定部が設定した補

正係数を記憶する。

上記補正演算部（以降、単に演算部と記す）は、記憶部から補正係数を取得し、補正演算を行う。

上記表示部は、上記演算部が補正した画像を表示する。

- 5 上記の構成により、本発明のX線撮影装置は、撮影して得られる画像の輝度補正を行うことによって、X線撮影装置に特有のセンサ、画像検出回路部などの固有ばらつきに起因する輝度誤差を解消してX線画像の画質を大幅に向上させることができる。

10 図面の簡単な説明

図1は、実施の形態1のX線撮影装置の構成を示す図である。

図2Aは、基準となる被写体1をX線撮影する状況の模式図である。

図2Bは、基準となる被写体1を、X線撮影センサ2で得られた画像の1次元方向の画素列の輝度分布の一例の模式図である。

- 15 図3Aは、被写体のモデルをX線撮影する状況の模式図である。

図3Bは、階段状モデルを撮影し、X線撮影センサで得られた1次元方向の画素列の画像の輝度分布の一例の模式図である。

図3Cは、補正した輝度分布の模式図である。

図4は、図1の制御器の他の構成例を示す図である。

- 20 図5は、実施の形態1のX線撮影装置の動作の流れを示すフローチャートである。

図6Aは、実施の形態3のX線撮影装置のセンサ形状における動作を示す説明図である。

- 25 図6Bは、実施の形態3のX線撮影センサ2で得られた画像の1次元方向の画素列の輝度分布の一例の模式図である。

図 6 C は、実施の形態 3 の補正した輝度分布の模式図である。

図 7 A は、実施の形態 4 X 線撮影装置のセンサ形状における動作を示す説明図である。

図 7 B は、実施の形態 4 の X 線撮影センサ 2 で得られた画像の 1 次元方向の画
5 素列の輝度分布の一例の模式図である。

図 7 C は、実施の形態 4 の補正した輝度分布の模式図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の X 線撮影装置について、図面を用いて、以下に説明する。

10 (実施の形態 1)

以下、本発明の実施の形態 1 について図 1 ～図 5 をもとに説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における X 線撮影装置の構成を示す図である。

図 1 に示すように、実施の形態 1 における X 線撮影装置は、

X 線照射部 1 0 0 と、

15 X 線撮影センサ 2 と、

設定部 4、記憶部 5 と演算部 6 を有する制御部 2 0 0 と、

表示部 3 0 0 と、

から構成される。図 1 に示す符号 4 0 0 は、上記 X 線装置の被写体を模式的に示している。

20 上記構成の、X 線撮影センサユニット（以降、単にセンサユニットと記す） 2 0 は、図 2 A に示すように、

表面にシンチレータ（図示せず）を有した C C D や T F T 等の X 線撮影
センサ（以降、単にセンサと記す） 2 と、

上記センサ 2 を実装する基板 7 と、

25 から構成されている。

ここで、上記表示部 300 に表示される撮影した画像の輝度補正動作を説明する。

図 2 A は基準となる被写体 1 を X 線撮影する状況を模式的に示している。図 2 A において、基準となる被写体 1 に X 線を照射すると被写体 1 を透過した X 線は、
5 シンチレータ（図示せず）で光信号に変換され、基板 7 に実装されたセンサ 2 で画像として検出される。

図 2 B は、基準となる被写体 1 を、センサ 2 で得られた画像の 1 次元方向の画素列の輝度分布の一例を模式的に示したものである。本来、各画素ごとの輝度値は、一定であるべきである。しかし、図 2 B に示すように、各画素ごとの輝度値
10 は、センサ 2 あるいは検出回路部（図示せず）などの固有ばらつきのために、各画素ごとに輝度値が微妙に変動したものとなる。

したがって、設定部 4 は、あらかじめ設定した輝度基準値 L_a を任意の画素 n の輝度値 L_n で除算して得た値 L_a / L_n をその任意の画素 n の補正係数として画素毎に設定する。ここで、輝度基準値 L_a は、センサ 2 の設計値であって、本
15 来出力されるべき輝度値である。

上記の基準となる被写体 1 を、X 線撮影して得られた各画素毎の補正係数は、上記の記憶部 5 に記憶する。

次に、上記で得られた補正係数をもとに、対象となる被写体をモデル化した階段状モデル 3 を X 線撮影したときの画像の輝度補正動作について説明する。階段
20 状モデル 3 は、人体の代わりに対象となる被写体としたアルミなどからなる。

図 3 A は、対象となる被写体のモデルを X 線撮影する状況を模式的に示している。図 3 A において、階段状モデル 3 に X 線を照射すると階段状モデル 3 を透過した X 線は、シンチレータ（図示せず）で光信号に変換され、基板 7 に実装されたセンサ 2 で画像として検出される。図 3 B は、階段状モデル 3 を撮影し、セン
25 サ 2 で得られた 1 次元方向の画素列の画像の輝度分布の一例を模式的に示したも

のである。本来、各画素ごとの輝度値は、一定であるべきである。しかし、図 3 B の線 L_n' に示すように、各画素ごとの輝度値は、X線撮影センサ 2 あるいは検出回路部（図示せず）などの固有ばらつきのために、各画素ごとに輝度値が微妙に変動したものとなる。

- 5 そこで、演算部 6 は、記憶部 5 から前述の補正係数を取得し、図 3 B の線 L_n' に乗算する補正演算を行う。この演算によって、本来の画像の輝度値 ($L_n' \times L_a / L_n$) とすることができる。図 3 C は、補正した輝度分布を模式的に示している。

この補正した、画像を表示部 300 に表示する。

- 10 上記の構成により、本発明の X 線撮影装置は、撮影して得られる画像の輝度補正を行うことによって、X線撮影装置に特有のセンサ、画像検出回路部などの固有ばらつきに起因する輝度誤差を解消して X 線画像の画質を大幅に向上させることができる。

- 15 ここで、上記説明において、補正係数を求めるためにあらかじめ設定した輝度基準値（設計値） L_a を用いた。しかし、基準値 L_a は、全画像の輝度の平均値としてもよい。さらに、基準値は、全画像の輝度の代表値（たとえば最大値、中間値、最小値など）としてもよい。この場合の制御器の構成の一例を図 5 に示す。

設定部 4 は、基準となる被写体を X 線撮影して得られる画像の、

輝度の平均値と、

- 20 輝度の代表値と、

あらかじめ設定した輝度基準値と、

- の 3 種類に対応する各画素の補正係数を設定する。そして、記憶部 52 は、上記設定された 3 種類の補正係数を記憶する。対象となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度を補正するときに、演算部 6 は、前記記憶部 52 の補正係数選定
25 部 6 を通じて、3 種類の補正係数うちの対応する補正係数を取得し補正する。

- 上記のように、個々のX線撮影センサのばらつきに各々対応して補正することにより、現実使用されているX線撮影センサ2の輝度特性を補正することができる。したがって、画像の表示精度を高めることができる。また、平均値と代表値のどちらを利用するかは各々の演算処理の特徴により決まる。つまり、精度が
- 5 求められる場合には平均値が利用され、高速処理が求められる場合には代表値が利用される。

また、画素毎に設定する補正係数を L_a / L_n のように除算して得た値とする方が、外光や照明等の強弱に影響を受ける $L_a - L_n$ のような差分を用いるのに比べ、精度を高めることができる。

- 10 なお、基準となる被写体としては、ウレタン樹脂などからなる筋肉、脂肪などの軟組織等価材料、あるいは、エポキシ樹脂、アルミなどからなる骨組織等価材料などを使用してもよい。

次に本発明の実施の形態1のX線撮影装置全体の動作フローを図5に示してある。

- 15 X線撮影装置の起動時に補正係数の設定動作か、あるいは人体撮影か選択する(ステップ1)。

ステップ1で、X線撮影装置の起動時に補正係数の設定動作を選ぶと、システムは基準となる被写体1のX線撮影を行う(ステップ2)。

- 20 ステップ2で得られた画像の輝度データをもとにして、設定部4は、各画素ごとの補正係数を算出する(ステップ3)。

ステップ3で得られた各画素ごとの補正係数を、半導体メモリー、ハードディスクなどからなる記憶部5に保存する(ステップ4)。上記の補正係数が保存された後、起動時のシステム状態に戻る。

- 25 ステップ1で、対象となる被写体であるを選択すると、人体のX線撮影を行う(ステップ5)。

ステップ5で得られた画像の輝度データをもとにして、演算部5は、記憶部5から各画素毎の補正係数を取得し、補正演算を行う（ステップ6）。

ステップ6で補正演算が加えられたX線画像を、表示器300は、表示する（ステップ7）。

- 5 上記の、ステップ2、3、4は、装置の初期設置時あるいは使用者が必要と判断した時など任意のタイミングで、補正係数を再設定するために行うことができる。補正係数が、既に設定され、記憶されている場合は、通常ステップ1、5、6と7を実行する。

（実施の形態2）

- 10 本実施の形態2は、実施の形態1で、記憶する補正係数を複数の種類とした場合のX線撮影装置に関する。人体の撮影部位の厚みに応じて、複数の記憶手段に保存した補正係数のうちの補正係数を使用するかを選定できるようにしたものである。

- 15 本実施の形態2の、制御部202の構成は、実施の形態1に示した制御器202と同じである。ただし、それぞれの構成の機能にわずかの相違点があるが、構成上同じであるので、本実施の形態においても図4を用いて説明する。

本実施の形態2の制御部202は、設定部4、複数の補正係数を記憶できる記憶部52、上記記憶部52からX線照射対象部位に相当する補正係数を選択する選択部7と、演算部6からなる。

- 20 本実施例の場合、測定する人体の撮影部位の厚みに応じて、実施の形態1と同様に基準となる被写体にX線を照射し、撮影する。

その結果によって、実施の形態1と同様に、設定部4は、補正係数を設定する。そして、記憶部52は、その設定された補正係数を保存する。

- 25 対象となる人体の部位にX線撮影を行う時に、得られた画像の輝度データをもとにして、演算部6は、対象となる人体の部位に相当する記憶部52から各画素

毎の補正係数を選択部 7 を通じて取得し、補正演算を行う。

表示器 3 0 0 は、補正演算が加えられた X 線画像を、表示する。

基準となる被写体の厚みを数種類変えた複数の補正係数を設定・記憶しておけば、これによって人体の撮影部位の厚みに応じて最適の補正係数を選ぶこともできるようになる。

例えば、上記設定部 4 は、軟組織等価材料と骨組織等価材料の 2 種類の等価材料を撮影した時の、それぞれの等価材料に対応する 2 種類の補正係数を設定する。上記記憶部 5 2 は、設定された上記 2 種類の補正係数をきおくする。そして、対象となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度を補正するときに、演算部 6 は、対象となる人体の部位に相当する記憶部 5 2 から各画素毎の補正係数を選択部 7 を通じて取得し、補正演算を行う。

表示器 3 0 0 は、補正演算が加えられた X 線画像を、表示することができる。

(実施の形態 3)

本実施の形態 3 は、複数の X 線撮影センサを重複配置して、X 線撮影する場合の X 線撮影装置に関する。図 6 A は、複数のセンサのそれぞれ同じ部分が重複するように配置した場合を示す例である。

図 6 A に示すように、3 個の各 X 線撮影センサ 2 が、欠落部分なしに画像を検出するために、各 X 線撮影センサの有効撮像領域（通常は X 線撮影センサの外形よりも狭い範囲となる）が重複するように配置されている。重複部分の画像としては被写体側前面のセンサ画像を採用するように設定されている。X 線が照射されると、図 6 B に示すように、後部に配置されたセンサの有効撮像領域上には、前面のセンサの有効撮像領域外でセンサ外形範囲内の部分が影となって現れる。この影の部分だけ、局部的に輝度が低下する現象が現れる。この現象が、複数の X 線撮影センサを重複配置して、X 線撮影する場合の最大の問題点となっている。

本実施の形態 3 の X 線撮影装置は、実施の形態 1 に示したと同様に、任意の画

素 n 毎に補正係数を求め、画素毎に補正を行う。上記のように X 線撮影センサとして複数のセンサを重複配置したものを使用した場合に対しても有効であり、図 6 C に示したように十分な輝度補正を行うことができる。

(実施の形態 4)

- 5 本実施の形態 4 は、複数の X 線撮影センサを重複配置して、X 線撮影する場合の X 線撮影装置に関する。図 7 A は、複数のセンサのそれぞれ同じ部分が段丘状に配置した場合を示す例である。

実施の形態 3 と同様に、X 線が照射されると、図 7 B に示すように、後部に配置されたセンサの有効撮像領域上には、前面のセンサの有効撮像領域外でセンサ
10 外形範囲内の部分が影となって現れる。この影の部分だけ、局部的に輝度が低下する現象が現れる。この現象が、複数の X 線撮影センサを重複配置して、X 線撮影する場合の最大の問題点となっている。

本実施の形態 4 の X 線撮影装置は、実施の形態 1 に示したと同様に、任意の画素 n 毎に補正係数を求め、画素毎に補正を行う。上記のように X 線撮影センサとして複数のセンサを重複配置したものを使用した場合に対しても有効であり、図
15 7 C に示したように十分な輝度補正を行うことができる。

産業上利用の可能性

以上のように本発明によれば、X 線撮影装置に、撮影して得られる画像の輝度
20 補正を行う機能を備えることによって、X 線撮影装置に特有のセンサ、画像検出回路部などの固有ばらつきに起因する輝度誤差を解消して X 線画像の画質を大幅に向上させることができる。

また、補正係数の算出方法、および補正係数設定に用いる基準被写体の種類を撮影用途に応じて複数選べるようにすることで、撮影対象、部位に応じたきめ細
25 かな画質補正が可能となる。

したがって、医療分野のX線画像診断においてきわめて有用性の高いものである。

さらに、広い撮影面積を得るために複数のセンサを組み合わせるタイプの装置におけるセンサ重複部分の輝度補正にも対応できるので、医療分野におけるX線画像診断においてきわめて有用性の高いものである。

請 求 の 範 囲

1. 基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の濃淡をあらわす輝度データから求めた補正係数を用いて、対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度を補正する画像補正手段を有することを特徴とするX線撮影装置。
5
2. 前記基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の濃淡をあらわす輝度データから求めた補正係数は、それぞれの画素ごとに設定することを特徴とする請求項1記載のX線撮影装置。
10
3. あらかじめ設定した輝度基準値を、基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の各画素の輝度値で除算した値をそれぞれの画素の画素補正係数としたことを特徴とする請求項2記載のX線撮影装置。
15
4. 前記画像補正手段は、対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の各画素の輝度値に、基準となる被写体をX線撮影して得られた前記画素補正係数を乗算してそれぞれの画素の輝度を補正することとした請求項3記載のX線撮影装置。
20
5. 基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度の平均値を各画素の輝度値で除算した値をそれぞれの画素の画素補正係数としたことを特徴とする請求項2記載のX線撮影装置。
- 25 6. 前記画像補正手段は、対象となる被写体をX線撮影して得られる画像

の各画素の輝度値に、基準となる被写体を X 線撮影して得られた前記画素補正係数を乗算してそれぞれの画素の輝度を補正することとした請求項 5 記載の X 線撮影装置。

5 7. 基準となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度の代表値を各画素の輝度値で除算した値をそれぞれの画素の画素補正係数としたことを特徴とする請求項 2 記載の X 線撮影装置。

10 8. 前記画像補正手段は、対象となる被写体を X 線撮影して得られる画像の各画素の輝度値に、基準となる被写体を X 線撮影して得られた前記画素補正係数を乗算してそれぞれの画素の輝度を補正することとした請求項 7 記載の X 線撮影装置。

15 9. 前記補正係数を求めるための基準となる被写体として、ウレタン樹脂などからなる筋肉、脂肪などの軟組織等価材料を用いることを特徴とする請求項 2 に記載の X 線撮影装置。

20 10. 前記補正係数を求めるための基準となる被写体として、エポキシ樹脂、アルミなどからなる骨組織等価材料を用いることを特徴とする請求項 2 に記載の X 線撮影装置。

25 11. 基準となる被写体を X 線撮影して得られる各画素の画素補正係数を記憶する記憶手段と、前記補正係数を求めるために、通常の X 線撮影とは別に補正係数の設定を行うための補正係数設定手段を備え、装置の初期設置時あるいは使用者が必要と判断した時など任意のタイミングで、補

正係数を再設定するための動作を行えるようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の X 線撮影装置。

1 2. 基準となる被写体を X 線撮影して得られる各画素の画素補正係数を記憶する記憶手段と、

前記画素補正係数を求めるために、通常の X 線撮影とは別に補正係数の設定を行うための補正係数設定手段と、

前記補正係数を用いて対象となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度を補正する補正手段と、

10 を備えた X 線撮影装置であって、

前記記憶手段に、基準となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度の平均値と代表値およびあらかじめ設定した輝度基準値の 3 種類の値を各画素の輝度値で除算して得られる 3 種類の補正係数を記憶しておき、

前記対象となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度を補正する
15 ときに、前記補正係数設定手段で、3 種類の補正係数うちのどの補正係数を使用するかを選定する

X 線撮影装置。

1 3. 基準となる被写体を X 線撮影して得られる各画素の補正係数を記憶する記憶手段と、

前記補正係数を求めるために、通常の X 線撮影とは別に補正係数の設定を行うための補正係数設定手段と、

前記補正係数を用いて対象となる被写体を X 線撮影して得られる画像の輝度を補正する補正手段と、

25 を備えた X 線撮影装置であって、

前記記憶手段に、軟組織等価材料と骨組織等価材料の２種類の等価材料を撮影し、それぞれの等価材料に対応する２種類の補正係数を記憶しておき、

- 5 前記対象となる被写体をＸ線撮影して得られる画像の輝度を補正するときに、前記補正係数設定手段で、２種類の補正係数のうちのどちらの補正係数を使用するかを選定する

Ｘ線撮影装置。

- 10 14. 複数のＸ線撮影センサを、それぞれ撮影画像の一部分が重複するように配置して、より広範囲のＸ線画像を重なり部分の輝度誤差なしに撮影できるようにしたことを特徴とする請求項１に記載のＸ線撮影装置。

補正書の請求の範囲

[2000年6月28日(28.06.00)国際事務局受理:
出願当初の請求の範囲1, 2, 4, 6, 8-11及び14は補正された;
他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (補正後)基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の濃淡をあらわす輝度データから求めた補正係数を用いて、対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度バラツキを補正し、X線撮影画像の画質向上のための画像補正手段を有することを特徴とするX線撮影装置。
2. (補正後)前記基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の濃淡をあらわす輝度データから求めた画質向上のための補正係数は、それぞれの画素ごとに設定することを特徴とする請求項1記載のX線撮影装置。
3. あらかじめ設定した輝度基準値を、基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の各画素の輝度値で除算した値をそれぞれの画素の画素補正係数としたことを特徴とする請求項2記載のX線撮影装置。
4. (補正後)前記画質向上のための画像補正手段は、対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の各画素の輝度値に、基準となる被写体をX線撮影して得られた前記画素補正係数を乗算してそれぞれの画素の輝度を補正することとした請求項3記載のX線撮影装置。
5. 基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度の平均値を各画素の輝度値で除算した値をそれぞれの画素の画素補正係数としたことを特徴とする請求項2記載のX線撮影装置。
6. (補正後)前記画質向上のための画像補正手段は、対象となる被写体

をX線撮影して得られる画像の各画素の輝度値に、基準となる被写体をX線撮影して得られた前記画素補正係数を乗算してそれぞれの画素の輝度を補正することとした請求項5記載のX線撮影装置。

7. 基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度の代表値を各画素の輝度値で除算した値をそれぞれの画素の画素補正係数としたことを特徴とする請求項2記載のX線撮影装置。
8. (補正後)前記画質向上のための画像補正手段は、対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の各画素の輝度値に、基準となる被写体をX線撮影して得られた前記画素補正係数を乗算してそれぞれの画素の輝度を補正することとした請求項7記載のX線撮影装置。
9. (補正後)前記画質向上のための補正係数を求めるための基準となる被写体として、筋肉、脂肪などの軟組織等価材料であるウレタン樹脂を用いることを特徴とする請求項2に記載のX線撮影装置。
10. (補正後)前記画質向上のための補正係数を求めるための基準となる被写体として、骨組織等価材料であるエポキシ樹脂、アルミを用いることを特徴とする請求項2に記載のX線撮影装置。
11. (補正後)基準となる被写体をX線撮影して得られる各画素の画素補正係数を記憶する記憶手段と、前記補正係数を求めるために、通常のX線撮影とは別に補正係数の設定を行うための補正係数設定手段を備え、装置の初期設置時あるいは使用者が必要と判断した時など任意のタイミ

ングで、画質向上のための補正係数を再設定するための動作を行えるようにしたことを特徴とする請求項2に記載のX線撮影装置。

12. 基準となる被写体をX線撮影して得られる各画像の画素補正係数を記憶する記憶手段と、

前記画素補正係数を求めるために、通常のX線撮影とは別に補正係数の設定を行うための補正係数設定手段と、

前記補正係数を用いて対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度を補正する補正手段と、

を備えたX線撮影装置であって、

前記記憶手段に、基準となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度の平均値と代表値およびあらかじめ設定した輝度基準値の3種類の値を各画素の輝度値で除算して得られる3種類の補正係数を記憶しておき、前記対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度を補正するときに、前記補正係数設定手段で、3種類の補正係数のうちのどの補正係数を使用するかを選定するX線撮影装置。

13. 基準となる被写体をX線撮影して得られる各画像の画素補正係数を記憶する記憶手段と、

前記画素補正係数を求めるために、通常のX線撮影とは別に補正係数の設定を行うための補正係数設定手段と、

前記補正係数を用いて対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度を補正する補正手段と、

を備えたX線撮影装置であって、

前記記憶手段に、軟組織等価材料と骨組織等価材料の2種類の等価

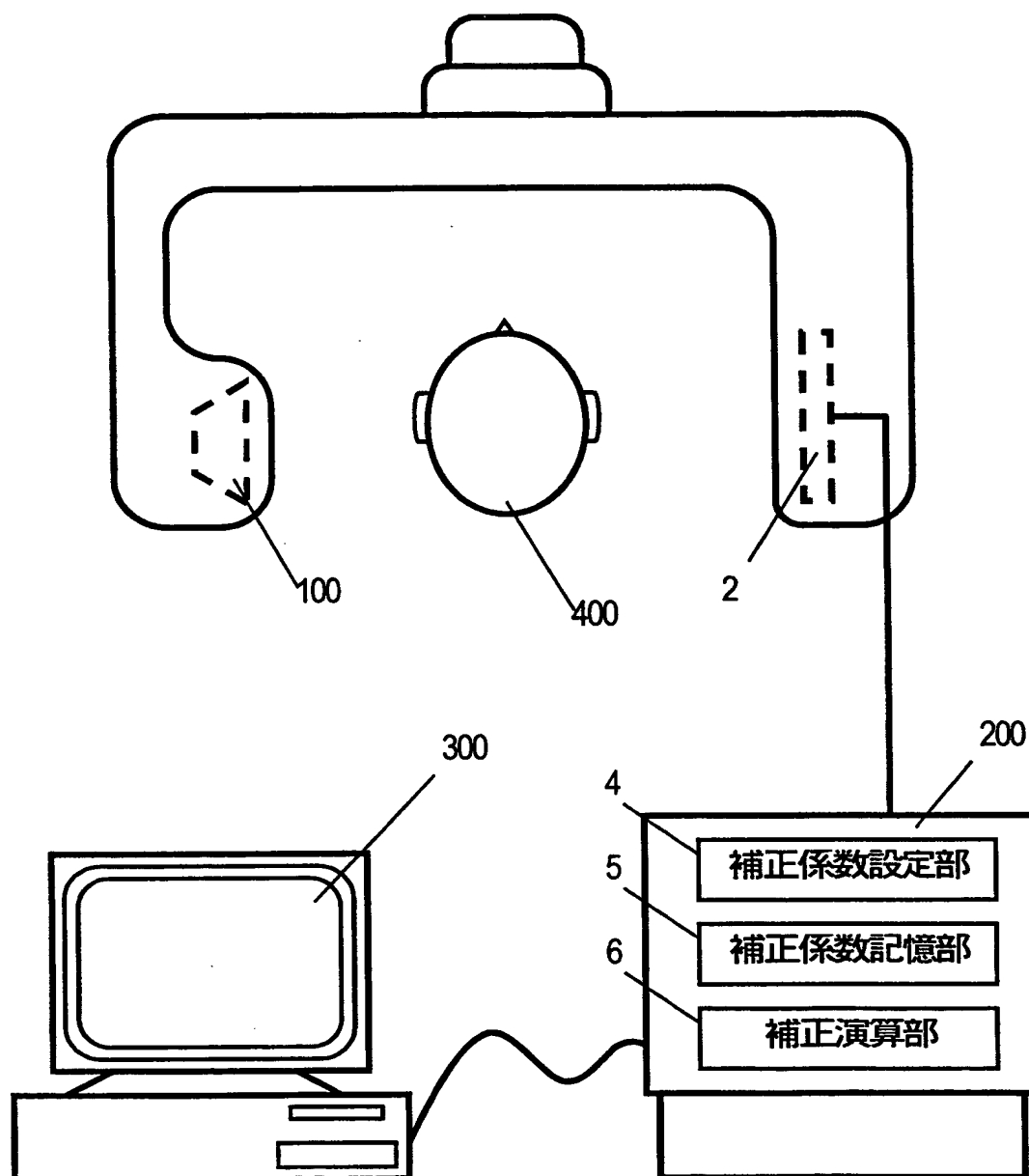
材料を撮影し、それぞれの等価材料に対応する2種類の補正係数を記憶しておき、

前記対象となる被写体をX線撮影して得られる画像の輝度を補正するときに、前記補正係数設定手段で、2種類の補正係数のうちのどちらの補正係数を使用するかを選定するX線撮影装置。

14. (補正後)複数のX線撮影センサを、それぞれのセンサの撮像領域の一部が重なり合うように配置して、より広範囲のX線画像を重なり合う部分の輝度誤差なしに撮影できるようにしたことを特徴とする請求項1に記載のX線撮影装置。



図 1





2/7

図 2 A

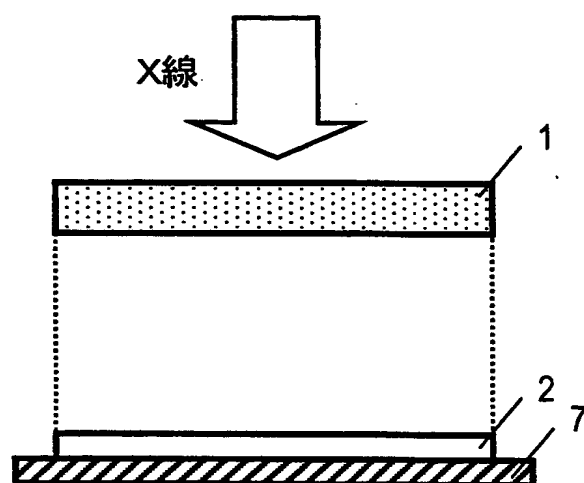
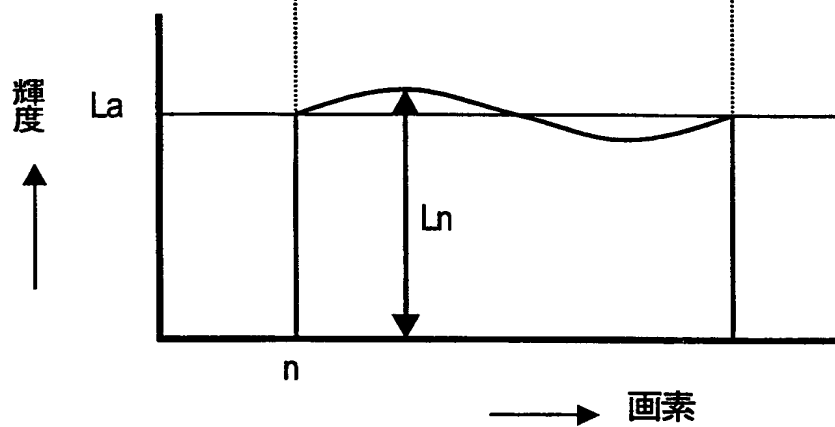


図 2 B





3/7

図 3 A

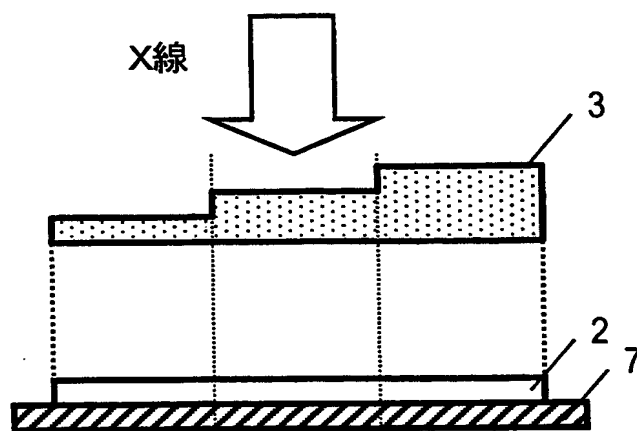


図 3 B

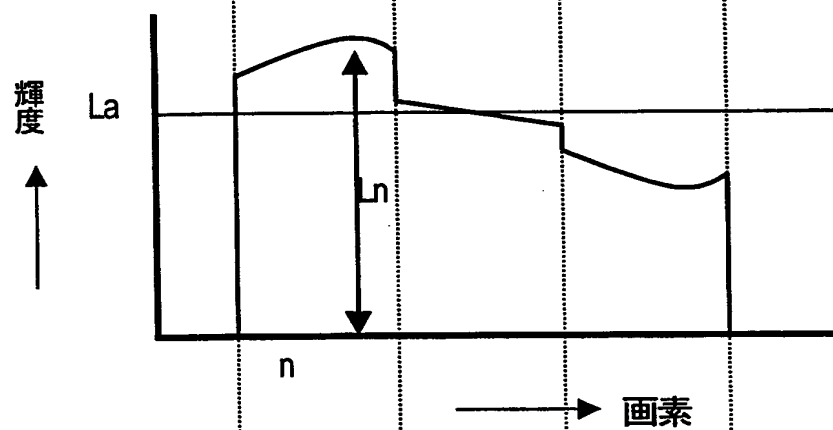
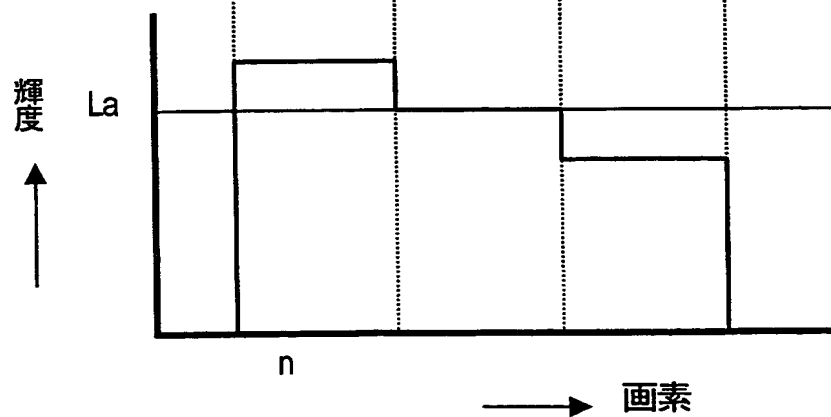


図 3 C





4/7

図 4

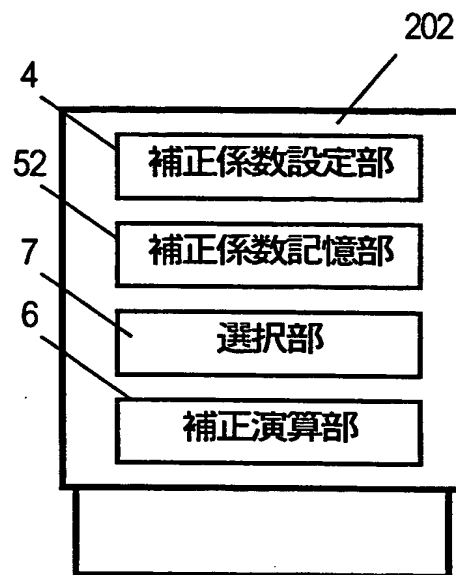
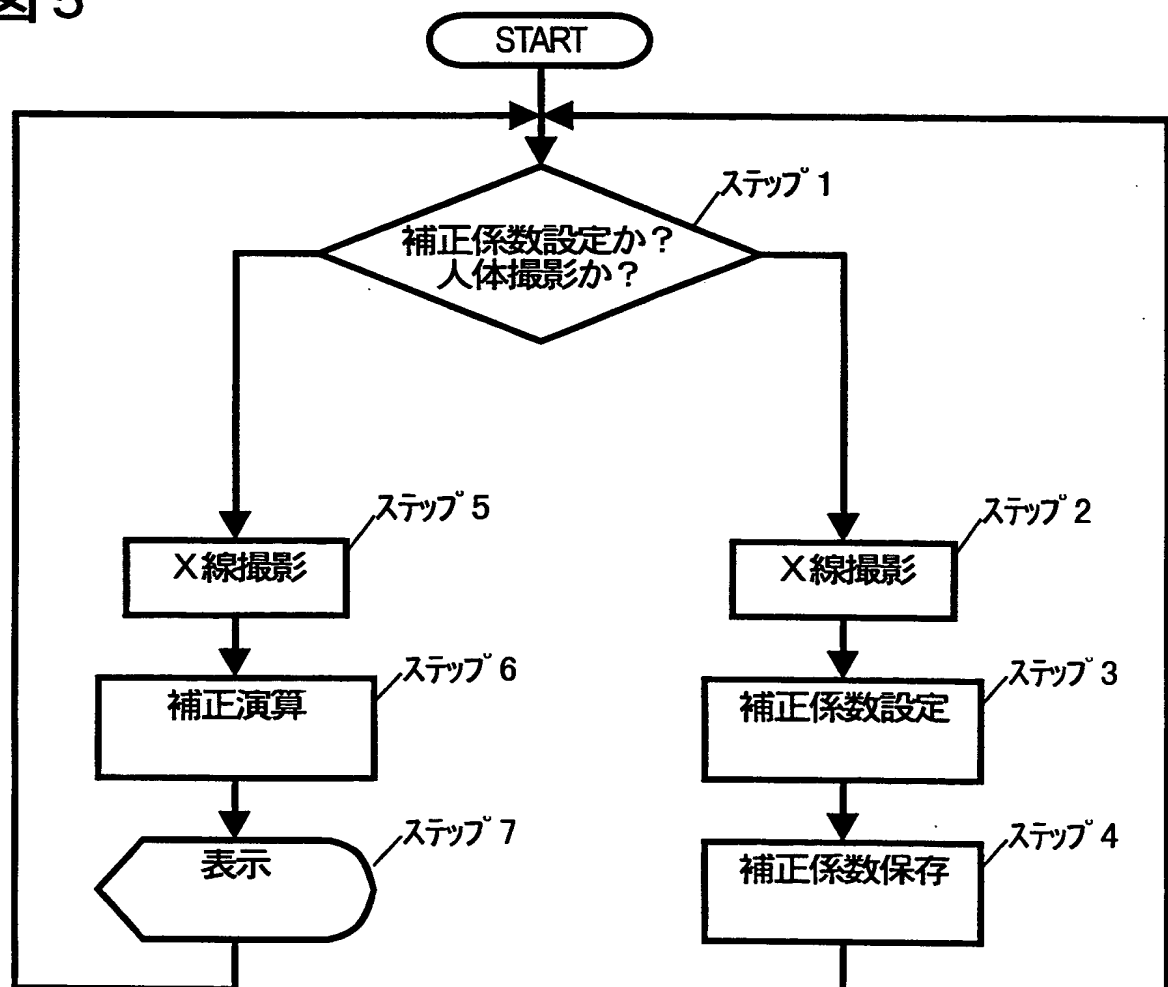
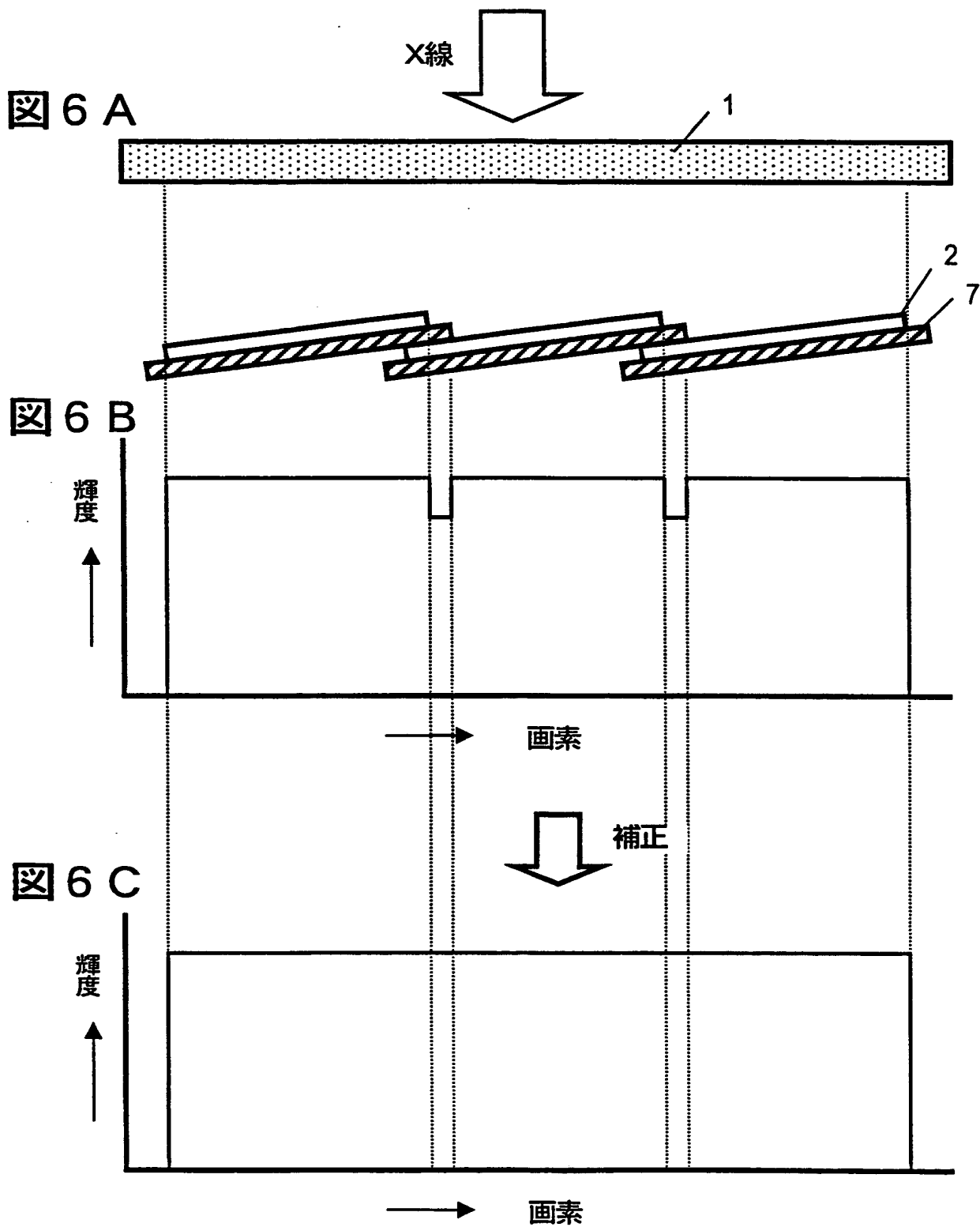


図 5





5/7





6/7

図 7 A

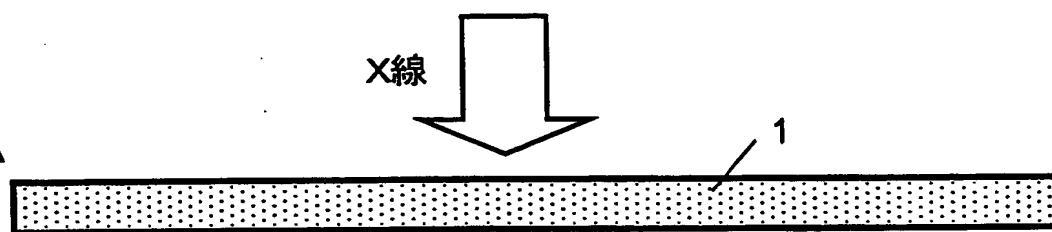


図 7 B

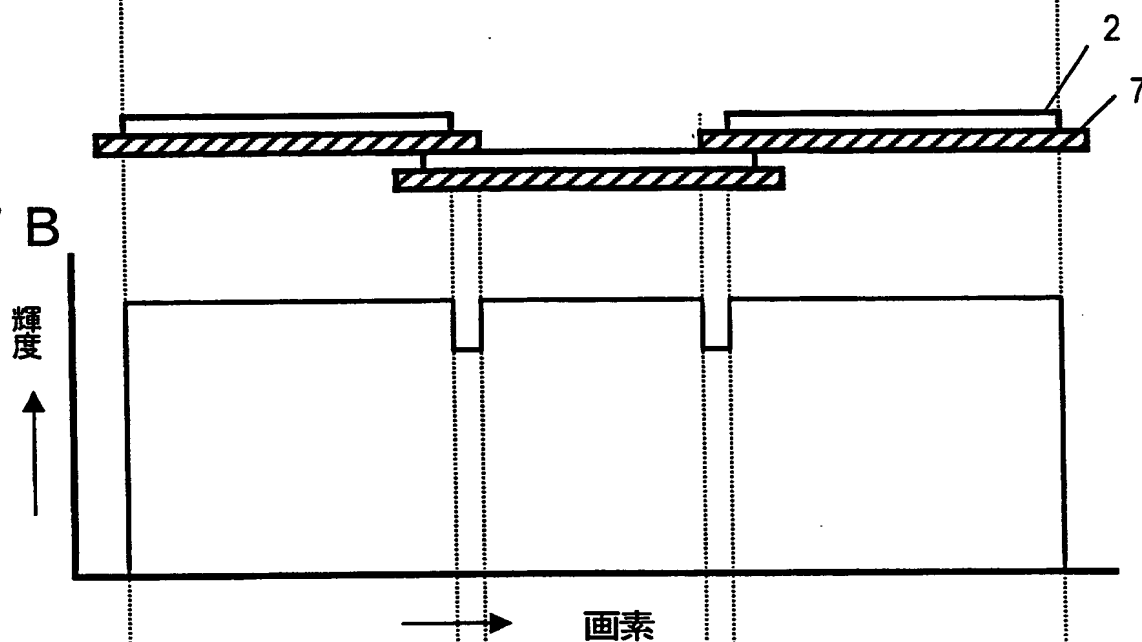
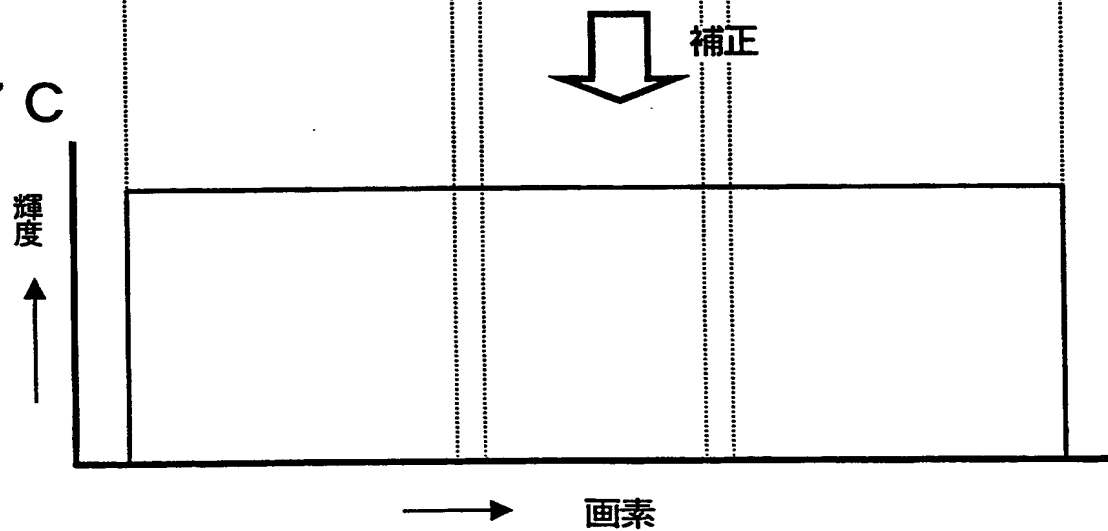


図 7 C





.

.

.

.

7/7

【符号の説明】

- 1 基準となる被写体
- 2 X線撮影センサ
- 3 階段状モデル (対象となる被写体)
- 5 4 補正係数設定部
- 5 5 補正係数記憶部
- 5 2 補正係数記憶部
- 6 補正演算部
- 7 選択部
- 10 1 0 0 X線照射部
- 2 0 0 制御部
- 2 0 2 制御部
- 3 0 0 表示部
- 4 0 0 模式的に示した被写体

15

